

# MANUFACTURE OF THIN ALUMINUM FILM

Publication number: JP58147556

Publication date: 1983-09-02

Inventor: KITA TOSHIAKI; KAWADA HIDEKI

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- international: C23C14/02; C23C14/14; C23C28/02; C23C14/02;  
C23C14/14; C23C28/02; (IPC1-7): C23C13/02;  
C23C15/00

- European: C23C14/02; C23C14/14; C23C28/02B

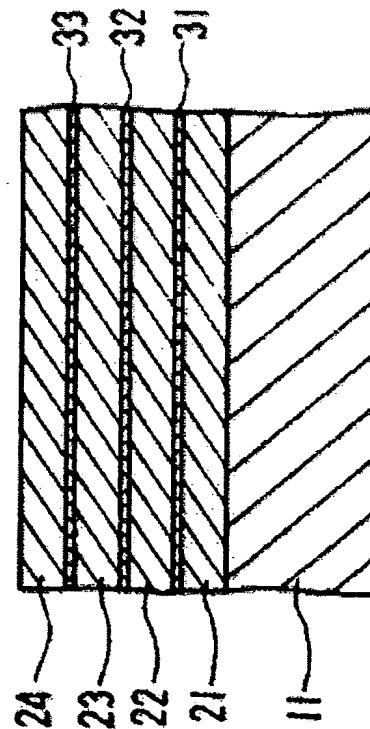
Application number: JP19820028873 19820226

Priority number(s): JP19820028873 19820226

Report a data error here

## Abstract of JP58147556

PURPOSE: To easily manufacture thin Al films each holding its mirror surface and having an arbitrary thickness by suspending the formation of an Al film several times, forming thin films of a metal of a different kind during the suspension, and laminating Al films. CONSTITUTION: A thin Al film 21 is formed on a glass substrate 11 polished to an optical flat surface by a vacuum deposition method, and a very thin Cr film 31, for example, is formed on the film 21 in the same vacuum. Al films 22, 23 and Cr films 32, 33 having the same thickness are alternately formed in the same way, and finally an Al film 24 is formed. Since the Al films are separated from one another by the Cr films, the grains of the Al films are not grown, so the Al films maintain their mirror surfaces.



⑯ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 昭58—147556

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 23 C 13/02  
15/00

識別記号 廷内整理番号  
7537—4K  
7537—4K

⑯ 公開 昭和58年(1983)9月2日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ アルミニウム薄膜製作法

⑬ 特 願 昭57—28873

⑭ 出 願 昭57(1982)2月26日

⑬ 発明者 喜多敏昭  
国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番  
地株式会社日立製作所中央研究  
所内

⑭ 発明者 川田秀樹

国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番  
地株式会社日立製作所中央研究  
所内

⑬ 出願人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号

⑭ 代理人 弁理士 中村純之助

明細書

1. 発明の名称 アルミニウム薄膜製作法

2. 特許請求の範囲

(1) アルミニウム膜形成を何度か中断し、その間、異種金属の膜をごく薄く形成し、該異種金属膜を介して、アルミニウム膜を積層することを特徴とするアルミニウム薄膜製作法。

(2) 前記のアルミニウム薄膜を製作する方法は、真空蒸着法またはスパッタリング法である特許請求の範囲第1項記載のアルミニウム薄膜製作方法。

(3) 前記の異種金属は、銅またはクロムである特許請求の範囲第1項または第2項記載のアルミニウム薄膜製作法。

(4) 前記のアルミニウム膜形成を何度か中断するのは、各アルミニウム膜の厚さが0.5 μm以下に形成されるように中断するのである特許請求の範囲第1項乃至第3項のいずれにか記載のアルミニウム薄膜製作法。

(5) 前記の異種金属の膜をごく薄く形成するの

は0.02 μm以下の厚さに形成するのである特許請求の範囲第1項乃至第4項のいずれにか記載のアルミニウム薄膜製作法。

3. 発明の詳細な説明

本発明はアルミニウム薄膜の製作法に関するものにして、特に、表面が鏡面を保つたまま、1 μm以上の膜厚を有するアルミニウム薄膜の製作法に関するものである。

分光装置などに使用される光学ミラーとか、半導体装置の電極配線として用いられるアルミニウム薄膜は、通常、真空蒸着法とかスパッタリング法によって形成される。

これらの方法によって製作されるアルミニウム薄膜の表面状態は、膜形成時の真空度とか、膜形成速度などの製作条件によって変化し、一概には言えないが、傾向として、膜が厚くなる程、表面に大粒子が発生し、反射率、散乱光などの光学的性能も劣化していく。必要とする膜厚が0.5 μm前後以下の場合は、これらは、ほとんど問題となることはないが、それ以上、特に膜厚が1 μm前

後以上になると膜の表面状態は急激に悪くなつて、通常、乳濁色を帯びて来る。このように、従来技術では、表面を鏡面に保つたまま  $1 \mu\text{m}$  以上の膜厚を有するアルミニウム薄膜を作成することは、きわめて困難とされていた。

$1 \mu\text{m}$  以上の膜厚を必要とするアルミニウム薄膜の実用例としては、赤外線の波長域を対象とした回折格子の素材とか、半導体装置の電極配線などがある。これらのいずれの用途においてもアルミニウム表面のグレインが小さく鏡面である方が望ましいのは言うまでもないが、前述のように、このようなアルミニウム薄膜を実現する決定的な方法がないため、膜厚を必要最小限にするとか、真空度あるいは膜形成速度などの膜形成条件を厳しく管理して、出来るだけグレインの発生を小さくするような方法がとられている。

本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、表面が鏡面を保った状態で任意の膜厚を有するアルミニウム薄膜を容易に製作できる方法を提供することにある。

の好ましいものとしては、銅またはクロムを挙げることができるものであり、異種金属膜の好ましい膜厚は  $0.02 \mu\text{m}$  以下である。

以下に、本発明を一実施例につき、図面を参照して、さらに詳細に説明する。

この実施例は、アルミニウム薄膜の膜厚が、最少限  $1 \mu\text{m}$  以上必要な、赤外線用回折格子の素材作成に適用したものである。

この実施例の回折格子素材は、第1図に示す断面構造を有するもので、それが製作には、先ず、光学平面上に研磨されたガラス基板11上に、真空蒸着法によって、 $0.5 \mu\text{m}$  の厚さのアルミニウム膜21を形成し、次に、同一真空中で、該アルミニウム膜の上に、約  $0.02 \mu\text{m}$  のきわめて薄いクロム膜31を形成し、さらに前述と同じ膜厚のアルミニウム膜22、23と、クロム膜32、33を交互に形成し、最後にアルミニウム膜24を形成したものである。

従って、全体としてのアルミニウム薄膜の膜厚は  $2 \mu\text{m}$  以上となるが、各アルミニウム膜はクロ

アルミニウム薄膜の表面が、膜厚が厚くなると粗面化して乳濁色を帯びて來るのは、膜厚が厚くなることによつて粗大結晶粒が、より多く発生することによるためであると考えられる。

そこで、本発明のアルミニウム薄膜製作法においては、アルミニウム膜形成を何度か中断し、その度毎のアルミニウム膜は粗大結晶粒が発生しない程度の薄い膜厚を有するものとし、その間に異種金属のごく薄い膜を形成し、異種金属膜を介在させてアルミニウム膜を積層するものである。

このような本発明の方法によれば、アルミニウム積層膜は、異種金属膜によって分離されることにより、それぞれのアルミニウム膜は粗大結晶粒の発生しない程度の薄いものとすることができます、従つて全体的に粗面化しないようにできるものである。

この場合、積層膜のそれぞれのアルミニウム膜は、真空蒸着法またはスパッタリング法によって形成できるものであり、それぞれのアルミニウム膜の好ましい膜厚は  $0.5 \mu\text{m}$  以下であり、異種金属

ム膜で分断されているので、結晶粒が成長していくことはなく、アルミニウム膜表面は鏡面を維持している。

回折格子の格子溝は、通常第2図に示すような断面形状を有し、光学平面上に研磨されたガラス基板11上のアルミニウム薄膜20よりなる回折格子の格子溝は、使用波長が溝深さの約2倍のとき最大の回折効率（通常  $70 \sim 80\%$  ）が得られるが、この波長から離れる程回折効率は低下していく。従つて、溝深さは用途によって異なり、いうまでもなく、長波長用になる程溝深さは深くなる。

一方、格子溝は、ダイヤモンドをそろ盤珠形状に研磨したツールで、アルミニウム薄膜表面を押し付け、塑性変形させることにより形成される。従つて、アルミニウム薄膜は、通常形成する格子溝深さの2倍程度の膜厚を必要とし、また、素材表面にグレインがある場合、その影響が格子溝表面のミクロな凹凸として残ることは避けられない。

以上述べたことから明らかのように、本実施例のアルミニウム薄膜は、 $1 \mu\text{m}$  の溝深さの格子溝

を形成するに十分な膜厚を有していると同時に、散乱光の原因となる格子溝面のミクロな凹凸の原因となるグレインがほとんどないため、赤外線用回折格子の素材としてきわめて優れたものである。

本発明によれば、上記の説明からわかるように、表面のグレインサイズが小さく、鏡面を保った状態で、1μm以上 の膜厚を有するアルミニウム薄膜を容易に作製することが可能である。しかも、異種金属膜を介在させたアルミニウム膜の層数を増す事によりどのような厚さの物でも作れ、鏡面と厚い膜厚の双方が要求されるアルミニウム薄膜の製作に有効である。

#### 4. 図面の簡単な説明

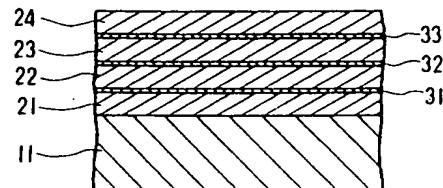
第1図は本発明の一実施例の積層アルミニウム薄膜の断面図である。

第2図は回折格子の溝形成の断面説明図である。

11…ガラス基板；  
20，21，22，23，24…アルミニウム膜；  
31，32，33…クロム膜。

代理人弁理士 中村 純之助

第1図



第2図

